



19



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

11 CH 687 105 A5

51 Int. Cl.⁶: G 02 B 006/38

Erfindungspatent für die Schweiz und Lichtenstein in
Schweizerisch-lichtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 PATENTSCHRIFT A5

21 Gesuchsnummer: 03026/94

22 Anmeldungsdatum: 07.10.1994

24 Patent erteilt: 13.09.1996

45 Patentschrift
veröffentlicht: 13.09.1996

73 Inhaber:
Eidgenössische Technische Hochschule,
ETH-Zentrum, 8092 Zürich (CH)

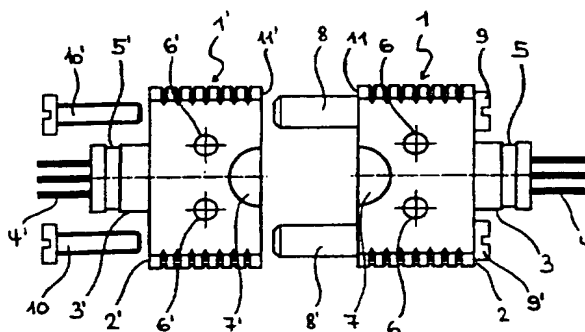
72 Erfinder:
Streuli, Silvan, Niederlenz (CH)
Erdmann, Wolfram, Kleindöttingen (CH)

74 Vertreter:
GFF, Technopark, Pfingstweidstr. 30,
8005 Zürich (CH)

54 Optischer Mehrfachstecker.

57 Es wird ein optischer Mehrfachstecker (1, 1') beschrieben, der sich durch die kleinen Abmessungen und durch seine hervorragende Robustheit auszeichnet. Er kann einfach und kostengünstig konfektioniert werden. Zudem weist der optische Mehrfachstecker (1, 1') für die präzise Befestigung der beiden Steckerhälften asymmetrische Führungsmittel (8, 8'; 9, 9'; 10, 10') auf.

Er findet Verwendung in der Computer- und Kommunikationstechnik, sowie in Versuchsanordnungen in Labors bei der Übertragung von mittleren Datenmengen.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein n optischen M hrfachstecker gemäss Patentanspruch 1.

Nach T. Satake, et al. (EFOC/LAN91, Ninth Annual European Fibre Optic Communications and Local Area Network Conference, London, June 29–21, 1991) ist ein Multifaserverbinder bekannt, bei welchem für die Bohrungen der Faserpositionierung eine Genauigkeit von weniger als 1 µm erforderlich ist, was hohe Investitionskosten für einen Herstellungs- und Montageautomaten zur Folge hat. Im Gehäuse des Verbinders ist eine Öffnung vorgesehen, durch welche die Fasern geführt werden, und welche den Klebstoff aufnimmt, nachdem die Fasern durch die Faserpositionierungsbohrungen geführt worden sind. Typische Faserdurchmesser sind 9 µm. Die im Herstellungsprozess die Bohrungen überragenden Fasern werden nach dem Aushärten des Klebstoffes abgebrochen und poliert. Zwei Positionierstifte aus rostfreiem Stahl sind für die exakte Ausrichtung vorgesehen. Die hohen Genauigkeitsanforderungen an die Positionierung erfordern teure Fertigungsanlagen, was sich auf den Stückpreis des Verbinders nachteilig auswirkt.

Im weiteren wird in IEEE Photonics Technology Letters, Vol. 3, No. 10, 937–939 (1991) ein Multifaser-Steckverbinder beschrieben, welcher eine schräge Verbindungsebene aufweist und bei welchem die Fasern direkt aufeinander stossen. Dadurch wird eine geringe Dämpfung von lediglich 0,16 dB erzielt und eine Unterdrückung der Reflexion am Faserende (high return loss) von 59 dB für eine Single-mode 4-Faseranordnung ohne Lichtleiterfett (index-matching). Dazu ist allerdings eine Ausrichtgenauigkeit von weniger als 1 µm erforderlich, was sich in der Fertigung als nachteilig auswirkt und die Kosten wesentlich beeinflusst.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen optischen Mehrfachstecker vorzuschlagen, welcher einfach zu fertigen ist und für kleinste Raumbedürfnisse geeignet ist.

Erfindungsgemäss wird diese Aufgabe mit einem optischen Mehrfachstecker gemäss dem Wortlaut nach Patentanspruch 1 gelöst. In den Patentansprüchen 2–8 werden Ausführungsformen und Verwendungen dazu beschrieben. Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 Schematische Darstellung des optischen Mehrfachsteckers in Seitenansicht

Fig. 2 Schematische Darstellung einer Steckerhälfte des optischen Mehrfachsteckers in Frontansicht

Fig. 3 Steckergehäuse im Schnitt

Fig. 4 Optischer Mehrfachstecker mit eingearbeiteten Glasfasern und asymmetrischen Positionierstiften im Schnitt

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung des Mehrfachsteckers in Seitenansicht. Der optische Mehrfachstecker besteht aus den beiden Steckergehäusen 1 und 1', welche beide aus einem einzigen Material, wie z.B. aus Aluminium oder aus einer

Aluminiumlegierung, gefertigt sind. Auf den Rückseiten 2 und 2' weisen die Steckergehäuse ein zylindrisches Ende 3 und 3' auf, durch welches die Glasfasern mit der Ummantelung 4 und 4' in die Steckergehäuse geführt werden, und an welchen die nutenförmigen Vertiefungen 5 und 5' angebracht sind. Die Vertiefungen 5 und 5' sind für das Anbringen eines Glasfaserschutzmantels vorgesehen. Im weiteren sind die Steckergehäuse mit den Befestigungslöchern 6 und 6' versehen, sowie mit Orientierungsmarkierungen 7 und 7', mit denen das korrekte Zusammenfügen der beiden Steckergehäuse mit den Frontseiten 11, 11' sichergestellt wird. Das Steckergehäuse 1 ist mit Führungsmitteln versehen, die als Positionierstifte 8 und 8' ausgebildet sind und durch die beiden Schrauben 9, 9' im Steckergehäuse befestigt sind. Die Schrauben 10, 10' sind zur Befestigung der beiden Steckergehäuse über die Positionierstifte 8 und 8' vorgesehen.

Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung des Mehrfachsteckers in Frontansicht. Das Steckergehäuse 1' weist die Bohrungen 39, 39' auf, welche der Aufnahme der Positionierstifte dienen. Die Bohrachsen 21, 21' der Befestigungslöcher 6' sind senkrecht zur Achse der Glasfasern 22 in der Bohrung 35 angebracht, deren Anordnung in einem Feld von 3 × 3 Glasfasern erkennbar ist.

Fig. 3 zeigt das Steckergehäuse im Schnitt. Die Bohrungsachsen 30, 30', 30'' sind untereinander parallel angeordnet und parallel zur Verbindungsachse des optischen Mehrfachsteckers, welche in der Figur nicht angedeutet ist. Die Bohrungsachse 30 weist nun auf der Rückseite 2' des Steckergehäuses eine erste Bohrstufe mit der Bohrung 31 auf, welche mit einer konischen Bohrfläche 32 ausläuft, wobei diese durch die Schräge des verwendeten Bohrers verursacht wird. Eine zweite Bohrstufe, ebenfalls mit Bohrungsachse 30, führt eine Bohrung 33 weiter in das Steckergehäuse, welche mit einer konischen Bohrfläche 34 ausläuft. Zu den Bohrungsachsen 30' und 30'' gehören analoge Bohrungen. Damit ergibt sich mit den Bohrungen 31 und 33 eine Mehrstufenbohrung einer ersten Art, die sich dadurch auszeichnet, dass sie auf der Rückseite des Steckergehäuses angeordnet ist. Die Frontseite 11' weist mit den im wesentlichen gleichen Bohrungsachsen 30, 30', 30'' eine frontseitig angebrachte erste Bohrstufe mit der Bohrung 35, welche mit einer konischen Bohrfläche 36 ausläuft, und eine frontseitig angebrachte zweite Bohrstufe mit der Bohrung 37 auf. Auch hier gehören zu den Bohrungsachsen 30' und 30'' analoge Bohrungen. Damit ergibt sich mit den Bohrungen 35 und 37 eine Mehrstufenbohrung einer zweiten Art, die sich dadurch auszeichnet, dass sie auf der Frontseite des Steckergehäuses angeordnet ist. Ebenfalls auf der Frontseite 11' weist das Steckergehäuse die Bohrungsachsen 38, 38' mit den Bohrungen 39, 39' auf, welche mit den konischen Bohrflächen 40, 40' auslaufen. Die Bohrungen 39, 39' dienen der Aufnahme der Führungsmittel, welche später beschrieben werden. Die Bohrungen 39, 39' weisen die weiterführenden Bohrungen 41, 41' auf, welche die gleichen Bohrungsachsen 38, 38' besitzen, ein n etwas geringeren Durchmesser als die Bohrungen

39, 39' aufweisen und welche ihrerseits mit den konischen Bohrflächen 42, 42' auslaufen. Die Bohrungen 41, 41' weisen die weiterführenden Bohrungen 43, 43' auf, welche wiederum die gleichen Bohrungsachsen 38, 38' besitzen, einen nochmals geringeren Durchmesser als die Bohrungen 41, 41' aufweisen und welche ihrerseits mit den Gewinden 44, 44' versehen sind. Diese Gewinde dienen der Befestigung des Steckergehäuses während des Schleif- und Poliervorganges. Dadurch ergibt sich eine besonders einfache Herstellung. Das Steckergehäuse ist auf der Aussenseite der besseren Griffbarkeit wegen mit den Kerben 45, 45' oder dergleichen versehen.

Fig. 4 zeigt einen optischen Mehrfachstecker mit eingearbeiteten Glasfasern und asymmetrischen Positionierstiften im Schnitt. Die Steckergehäuse 1, 1' sind hier in einer bereits zusammengefügt, aber nicht verschraubten Anordnung dargestellt. Im Steckergehäuse 1 ist die Glasfaser mit Ummantelung 4 in der Bohrung 31 angeordnet, wobei die Ummantelung 4 an der konischen Bohrfläche 32 anstösst, weil die Bohrung 33 etwas kleiner ausgelegt ist. In der Bohrung 33 ist die Glasfaser 22 ohne die Ummantelung 4 vorgesehen, wobei der Durchmesser der Glasfaser wesentlich kleiner als jener der Bohrung 33 ist, damit im Zwischenraum genügend Raum für den Klebstoff 50 verfügbar bleibt. Der Durchmesser der Bohrung 37 ist gerade so gross gewählt, dass die Glasfaser 22 gerade noch schadlos durchgeführt werden kann, was etwa einem Gleitsitz entspricht. Damit wird eine hervorragende Zentrierung der Glasfaser erzielt, was für die erforderliche Güte der Dämpfung massgebend ist. Ebenfalls ist der Durchmesser der Glasfaser mit der Ummantelung 4 geringer als jener der Bohrung 31, damit im Zwischenraum Raum für den Klebstoff 50 verfügbar bleibt. Der Durchmesser der Bohrung 35 ist wesentlich grösser als jener der Glasfaser 22, damit das Ende der Glasfaser mittels eines weiteren Klebstoffes 60 darin eingebettet werden kann. Die Klebstoffe 50 und 60 sind im allgemeinen verschieden, können aber in speziellen Fällen auch identisch gewählt werden. Für jede der in Fig. 4 dargestellten Glasfasern gilt betreffend Einarbeitung dasselbe, wobei der Übersichtlichkeit halber lediglich eine eingearbeitete Glasfaser detailliert beschrieben wurde.

Im weiteren werden nun die Führungsmittel, bzw. die Positionierstifte 8, 8', näher erläutert, insbesondere aber deren asymmetrische Lage erklärt. Die Bohrungen 39, 39' nehmen die Positionierstifte 8, 8' auf (Gleitsitz) und weisen Durchmesser auf, die nur geringfügig grösser sind als die der Positionierstifte 8, 8'. Die Bohrungen 39, 39' weisen an ihren Enden Bohrflächen 40, 40' auf, an welchen die Bohrungen 39, 39' übergehen in die etwas kleineren Bohrungen 41, 41', die ihrerseits an ihren Enden Bohrflächen 42, 42' aufweisen. Den Abschluss der Bohrungen 39, 41 und 39', 41' bilden die Bohrungen 43, 43', welche für die Aufnahme der Schrauben 9 und 10 vorgesehen sind. Der Positionierstift 8 weist die Bohrungen 51 und 52 auf, welche dem Kerndurchmesser der Befestigungsschrauben 9 und 10 entsprechen. Die Bohrungen 51 und 52 weisen

die Gewinde 53 und 54 auf, welche so bemessen sind, dass die Befestigungsschrauben eingebracht werden können. Mit der Befestigungsschraube 9 wird nun der Positionierstift 8 in der Bohrung 39 so verschraubt, bis dieser am Ende der Bohrung 39 auf der konischen Bohrfläche 40 ansteht. Für den Positionierstift 8' ist mittels der Schraube 9' eine analoge Verschraubung vorgesehen. Das Steckergehäuse 1 ist mit den entsprechenden Bohrungen 39', derart ausgelegt, dass es mit kleinsten Kräften auf die Positionierstifte 8, 8' geschoben werden kann, bis die beiden Frontflächen 11 und 11' plan aufeinander aufliegen. Mit den Schrauben 10, 10' wird das Steckergehäuse 1 über die Positionierstifte 8, 8' befestigt, wobei im verschraubten Zustand die Positionierstifte 8, 8' im Steckergehäuse 1 nicht bis zur konischen Bohrfläche 40' gelangen und somit nicht auf dieser anstehen. Damit ergibt sich eine asymmetrische Lage der Positionierstifte 8, 8' im optischen Mehrfachstecker, bzw. im Steckergehäuse 1 bezüglich der Lage der Positionierstifte 8, 8' im Steckergehäuse 1'. Im wesentlichen gehören zu den asymmetrischen Führungsmitteln die Bohrungen 39, 39', 41, 41', 43 und 43', die Positionierstifte 8, 8' und die Schrauben 9, 9' und 10, 10'.

Beispiel 1 beschreibt ein erstes Ausführungsbeispiel eines 9-poligen optischen Mehrfachsteckers. Die Glasfasern 22 wurden in 3 Reihen à 3 Glasfasern angeordnet mit einem Reihenabstand von 1,2 mm. Es wurden Glasfasern vom Typ HCS 200 $\mu\text{m}/230 \mu\text{m}/500 \mu\text{m}$ (Huber & Suhner AG, Herisau, CH) mit einem Übertragungsbereich von ca. 20 MHz \times km verwendet. Das Material des Steckergehäuses 1, 1' war eine Aluminiumlegierung vom Typ AlMgSi1. Die Abmessungen des Steckergehäuses (1 Steckerhälfte) betrugen 7 mm \times 14 mm \times 12 mm (Dicke \times Breite \times Länge). Die Positionierstifte 8, 8' waren aus einer Messinglegierung mit der Zusammensetzung CuZn40Pb2 mit den Abmessungen \varnothing 2,5 mm \times 11 mm gefertigt. Die Durchmessertoleranzen der Stifte: g6 ($-2 \mu\text{m}$, $-8 \mu\text{m}$) und jene der Stiftlöcher 39, 39': H6 ($+0 \mu\text{m}$, $+6 \mu\text{m}$). Der Abstand der Stifte betrug 10 mm \pm 0,005 mm; die Abmessungen und Toleranzen der Glasfaserpositionierbohrungen 37: \varnothing 240 μm \pm 10 μm ; die Abstandsgenauigkeit der Glasfaserpositionierbohrungen 37 untereinander: \pm 5 μm ; die Positionsgenauigkeit zwischen den Stiftlöchern, bzw. den Bohrungen 39, und den Glasfaserbohrungen 37: \pm 5 μm . Das Einkleben der Glasfasern in die Positionierbohrung 31, 33 erfolgte mit Araldit Standard 50 (Ciba Geigy, Basel, CH) bei einer Aushärtezeit von 12 h bei Raumtemperatur. Die eingeklebten Glasfasern wurden an den Frontseiten 11, 11' des Steckers gekürzt, nachdem sie mit einem scharfgeschliffenen Keramikplättchen eingeritzt wurden. An der Frontseite des Steckers wurden die Glasfasern mit Epotek 302 (Polyscience AG, Cham, CH) vergossen bei einer Aushärtezeit von 60 min bei Raumtemperatur. Die Steckerfrontseite wurde danach mittels einer einfachen Vorrichtung auf Nassschleif- und Polierpapier geschliffen. Die beiden Steckergehäuse 1, 1' wurden mit einer Orientierungsmarkierung 7, 7' versehen, wodurch eine Falschmontage praktisch verhindert wurde. Auf jeder Seite der Steckergehäuse

se 1, 1' sind je 2 Schrauben 9, 9' und 10, 10' M 1,6 * 4 mm angebracht. Lichtintensitätsverlust im optischen Mehrfachstecker ohne Lichtleiter-Fett: ca. 40%; im optischen Mehrfachstecker mit Lichtleiter-Fett: ca. 15%. Diese Werte können durch einen grösseren Polieraufwand noch erheblich verbessert werden. Ein derartiger optischer Mehrfachstecker eignet sich besonders für Datenübertragungen über kürzere Strecken, bei engen Platzverhältnissen und an Einsatzorten, bei denen kleine und robuste Steckverbindungen erforderlich sind.

Beispiel 2 beschreibt ein zweites Ausführungsbeispiel eines 2poligen optischen Mehrfachsteckers. Die Glasfasern 22 wurden in einer Reihe angeordnet mit einem Abstand von 1,8 mm. Es wurden Glasfasern vom Typ HCS 62.5 µm/125 µm/500 µm (Fiber Optic SA, Cortaillod, CH) mit einem Übertragungsbereich von ca. 500 MHz * km verwendet. Das Material des Steckergehäuses 1, 1' war eine Aluminiumlegierung vom Typ AlMg5. Die Abmessungen des Steckergehäuses (1 Steckerhälfte) betrugen 5 mm * 12 mm * 12 mm (Dicke * Breite * Länge). Die Positionierstifte 8, 8' waren aus einer Messinglegierung mit der Zusammensetzung CuZn39Pb3 mit den Abmessungen Ø 2,4/2,5 mm * 11 mm. Die Durchmessertoleranzen der Stifte: g6 (-2 µm, -8 µm) und jene der Stiftlöcher 39, 39': H6 (+0 µm, +6 µm). Der Abstand der Stifte betrug 8 mm ± 0,003 mm; die Abmessungen und Toleranzen der Glasfaserpositionierbohrungen 37: Ø 130 µm + 5 µm; die Abstandsgenauigkeit der Glasfaserpositionierbohrungen 37 untereinander: ± 2 µm; die Positionsgenauigkeit zwischen den Stiftlöchern, bzw. den Bohrungen 39, und den Glasfaserbohrungen 37: ± 3 µm. Das Einkleben der Glasfasern in die Positionierbohrung 31, 33 erfolgte mit Araldit Rapid 50 (Ciba Geigy, Basel, CH) bei einer Aushärtezeit von 60 min bei Raumtemperatur. Die eingeklebten Glasfasern wurden an den Frontseiten 11, 11' des Steckers gekürzt, nachdem sie mit einem scharfgeschliffenen Siliziumplättchen eingeritzt wurden. An der Frontseite des Steckers wurden die Glasfasern mit Epo-Tek 301 (Polyscience AG, Cham, CH) vergossen bei einer Aushärtezeit von 60 min bei 65°C. Die Steckerfrontseite wurde danach mittels einer geeigneten Poliermaschine geschliffen. Die beiden Steckergehäuse 1, 1' wurden mit zwei verschiedenen dicken Positionierstiften 8, 8' versehen, wodurch eine Falschmontage ausgeschlossen wurde. Auf jeder Seite der Steckergehäuse 1, 1' sind je 2 Schrauben 9, 9' und 10, 10' M 1,6 * 4 mm angebracht. Lichtintensitätsverlust im optischen Mehrfachstecker ohne Lichtleiter-Fett: ca. 40%; im optischen Mehrfachstecker mit Lichtleiter-Fett: ca. 15%. Ein derartiger optischer Mehrfachstecker eignet sich besonders zur Vernetzung von Computern und Geräten jeglicher Art, bei denen relativ hohe Datenmengen zu übertragen sind. Er findet Verwendung an Stellen, welche mittleren Verschmutzungen ausgesetzt sind, und an Stellen, an denen oft ein- und ausgesteckt werden muss.

Beispiel 3 beschreibt ein drittes Ausführungsbeispiel eines 24-poligen optischen Mehrfachsteckers. Die Glasfasern 22 wurden in 4 Reihen a 6 Glasfasern angeordnet mit einem Reihenabstand von

2 mm. Es wurden Glasfasern vom Typ HCS 400 µm/430 µm/700 µm (Egli Fischer & Co. AG, Zürich, CH) mit einem Übertragungsbereich von ca. 10 MHz * km verwendet. Das Material des Steckergehäuses 1, 1' war ein rostfreier Stahl 18/8. Die Abmessungen des Steckergehäuses (1 Steckerhälfte) betrugen 14 mm * 23 mm * 12 mm (Dicke * Breite * Länge). Die Positionierstifte 8, 8' waren aus einer Messinglegierung mit der Zusammensetzung CuZn39Pb3 mit den Abmessungen Ø 2,5/2,7 mm * 11 mm gefertigt. Die Durchmessertoleranzen der Stifte: f7 (-6 µm, -16 µm) und jene der Stiftlöcher 39, 39': H7 (+0 µm, +10 µm). Der Abstand der Stifte betrug 19 mm ± 0,01 mm; die Abmessungen und Toleranzen der Glasfaserpositionierbohrungen 37: Ø 440 µm + 20 µm; die Abstandsgenauigkeit der Glasfaserpositionierbohrungen 37: ± 10 µm; die Positionsgenauigkeit zwischen den Stiftlöchern, bzw. den Bohrungen 39, und den Glasfaserbohrungen 37 untereinander: ± 10 µm. Das Einkleben der Glasfasern in die Positionierbohrung 31, 33 erfolgte mit Pattex Stabilit Express 50 (Henkel, Pratteln, CH) bei einer Aushärtezeit von 20 min bei Raumtemperatur. Die eingeklebten Glasfasern wurden an den Frontseiten 11, 11' des Steckers gekürzt, nachdem sie mit einem scharfgeschliffenen Keramikplättchen eingeritzt wurden. An der Frontseite des Steckers wurden die Glasfasern mit Araldit Rapid (Ciba Geigy, Basel, CH) vergossen bei einer Aushärtezeit von 60 min bei Raumtemperatur. Die Steckerfrontseite wurde danach mittels einer einfachen Vorrichtung auf Nassschleif- und Polierpapier geschliffen. Die beiden Steckergehäuse 1, 1' wurden mit zwei verschiedenen dicken Positionierstiften 8, 8' versehen, wodurch eine Falschmontage ausgeschlossen wurde. Auf jeder Seite der Steckergehäuse 1, 1' sind je 2 Schrauben 9, 9' und 10, 10' M 1,6 * 4 mm angebracht. Lichtintensitätsverlust im optischen Mehrfachstecker ohne Lichtleiter-Fett: ca. 40%; im optischen Mehrfachstecker mit Lichtleiter-Fett: ca. 15%. Diese Werte können durch einen grösseren Polieraufwand noch erheblich verbessert werden. Ein derartiger optischer Mehrfachstecker eignet sich besonders für die Vernetzung von Maschinen und Robotern, wo keine besonders grossen Datenmengen zu übertragen sind.

Auf Grund der bei diesem Steckertyp in den Beispielen 1-3 verwendeten Fasern, deren Durchmesser 62,5 µm und mehr beträgt, können die mechanischen Toleranzen der Steckerbauteile 5 bis 15 Mal grösser gewählt werden als bei optischen Mehrfachsteckern, die eine 9 µm Faser verwenden. Damit können die beschriebenen Mehrfachstecker auf herkömmlichen Werkzeugmaschinen gefertigt werden, was sich als besonders vorteilhaft erweist.

Erfindungswesentlich ist, dass die erfindungsgemässe Lösung der Aufgabe sich auszeichnet durch eine kostengünstige und einfache Konfektionierung, durch die kleinen Abmessungen des optischen Mehrfachsteckers bei hervorragender Robustheit und durch die Übertragung von mittleren Datenmengen. Zudem weist der optische Mehrfachstecker für die präzise Befestigung der beiden Steckerhälften asymmetrische Führungsmittel auf.

Patentansprüche

1. Optischer Mehrfachstecker für mind stens 2 Glasfasern bestehend aus zwei Steckerhälften mit je einem Steckergehäuse und Führungsmitteln, dadurch gekennzeichnet, dass das Steckergehäuse (1, 1') des optischen Mehrfachsteckers aus einem einzigen Material besteht, dass das Steckergehäuse (1, 1) mindestens zwei Mehrstufenbohrungen (31, 33) einer ersten Art aufweist, die der Aufnahme der mindestens 2 Glasfasern (22) mit Ummantelung (4) dienen und an der Rückseite (2, 2') der Steckerhälften angeordnet sind, dass das Steckergehäuse (1, 1') mindestens zwei Mehrstufenbohrungen (35, 37) einer zweiten Art aufweist, die der Aufnahme der mindestens 2 gleichen Glasfasern (22) dienen und an der Frontseite (11, 11') der Steckerhälften angeordnet sind, und dass der optische Mehrfachstecker asymmetrische Führungsmittel (39, 39'; 41, 41'; 43, 43'; 8, 8'; 9, 9'; 10, 10') aufweist. 5
10
2. Optischer Mehrfachstecker nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Mehrstufenbohrung (31, 33) der ersten Art aus einer ersten Stufe, die der Aufnahme der Glasfaser (22) mit Ummantelung (4) und eines Klebstoffes (50) dient, und aus einer zweiten Stufe, die der Aufnahme der Glasfaser (22) und desselben Klebstoffes (50) dient, besteht. 15
20
3. Optischer Mehrfachstecker nach den Ansprüchen 1-2, dadurch gekennzeichnet, dass die Mehrstufenbohrung der zweiten Art (35, 37) aus einer ersten Stufe, die der Aufnahme der Glasfaser (22) und des Klebstoffes (60) dient, und aus einer zweiten Stufe, die der Aufnahme der Glasfaser (22) alleine dient, besteht. 25
30
4. Optischer Mehrfachstecker nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass am Steckergehäuse (1, 1') Mittel zur Befestigung, insbesondere Befestigungslöcher (6, 6') und Orientierungsmarkierungen (7, 7'), vorgesehen sind. 35
40
5. Optischer Mehrfachstecker nach den Ansprüchen 1-4, dadurch gekennzeichnet, dass die asymmetrischen Führungsmittel aus Schrauben (9, 9', 10, 10') und Positionierstiften (8, 8') bestehen, wobei für letztere zwei unterschiedliche Endlagen vorgesehen sind. 45
50
6. Optischer Mehrfachstecker nach den Ansprüchen 1-5, dadurch gekennzeichnet, dass am Steckergehäuse (1, 1') zwei Gewinde (44, 44') vorgesehen sind, womit das Steckergehäuse während des Schleif- und Poliervorganges befestigbar ist. 55
7. Verwendung des optischen Mehrfachsteckers nach den Ansprüchen 1-6 in der Computer- und Kommunikationstechnik. 60
8. Verwendung des optischen Mehrfachsteckers nach den Ansprüchen 1-6 in Versuchsanordnungen in Labors. 65

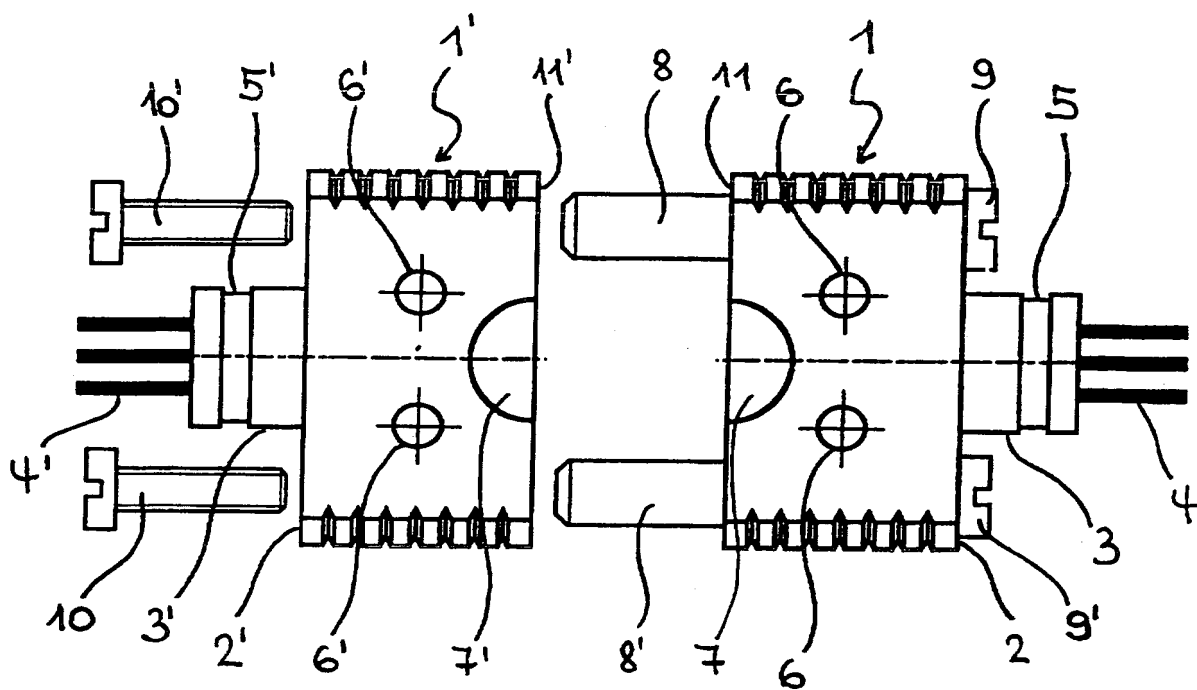


Fig. 1

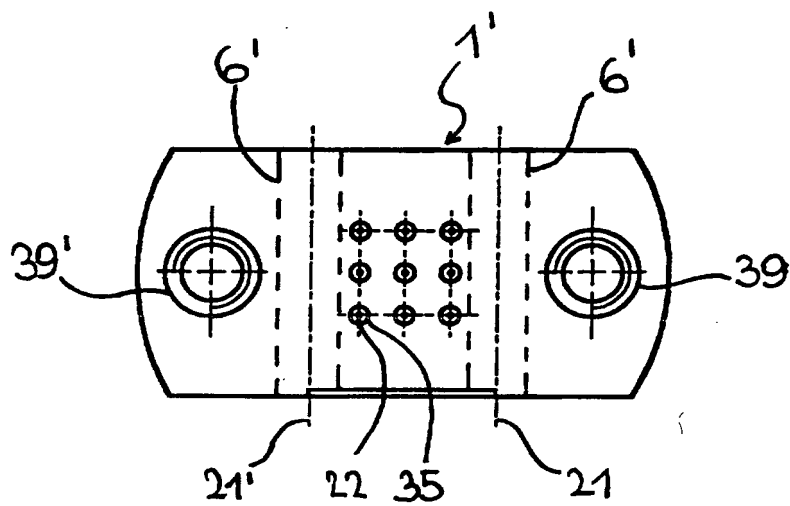


Fig. 2

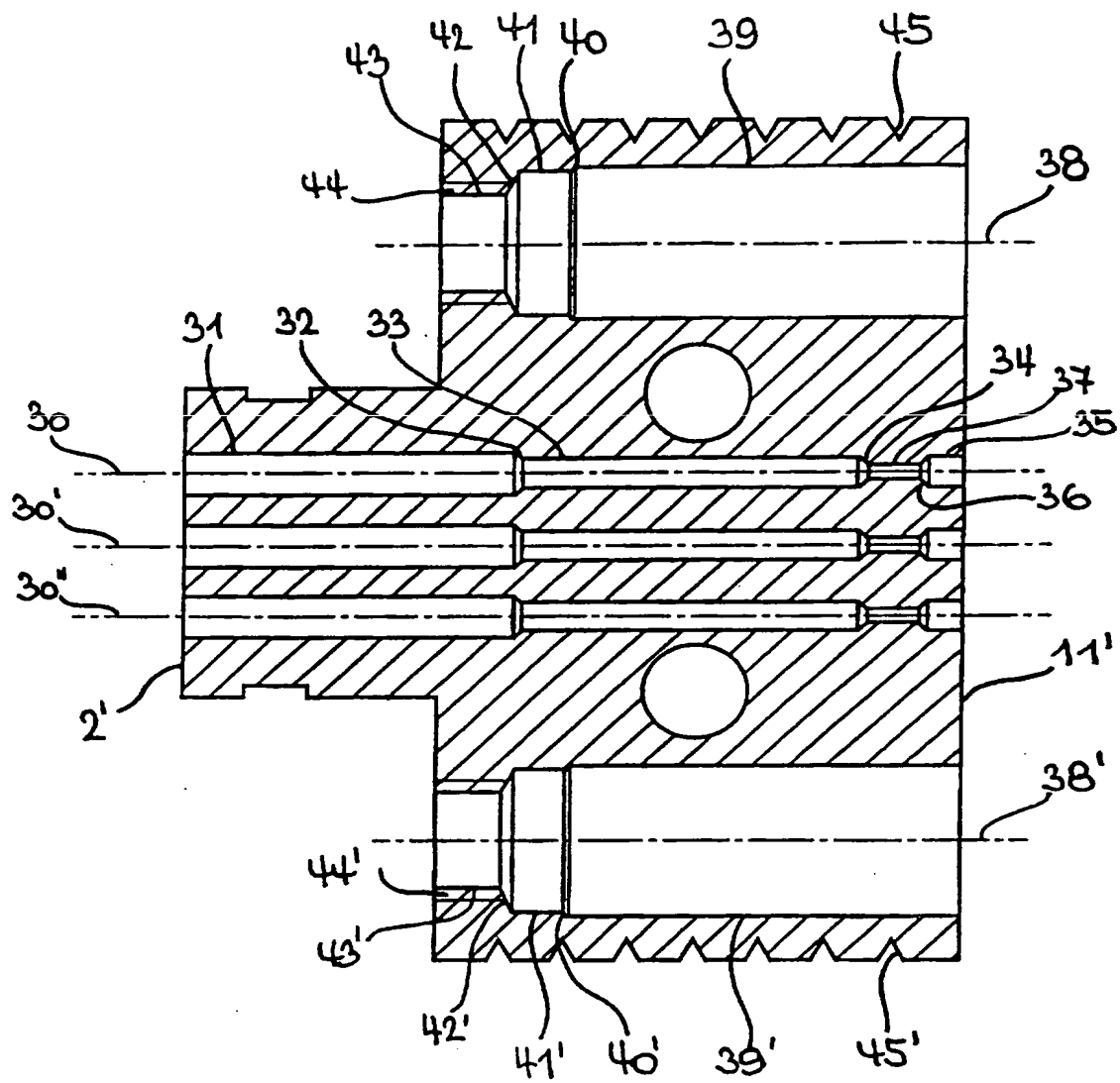


Fig. 3

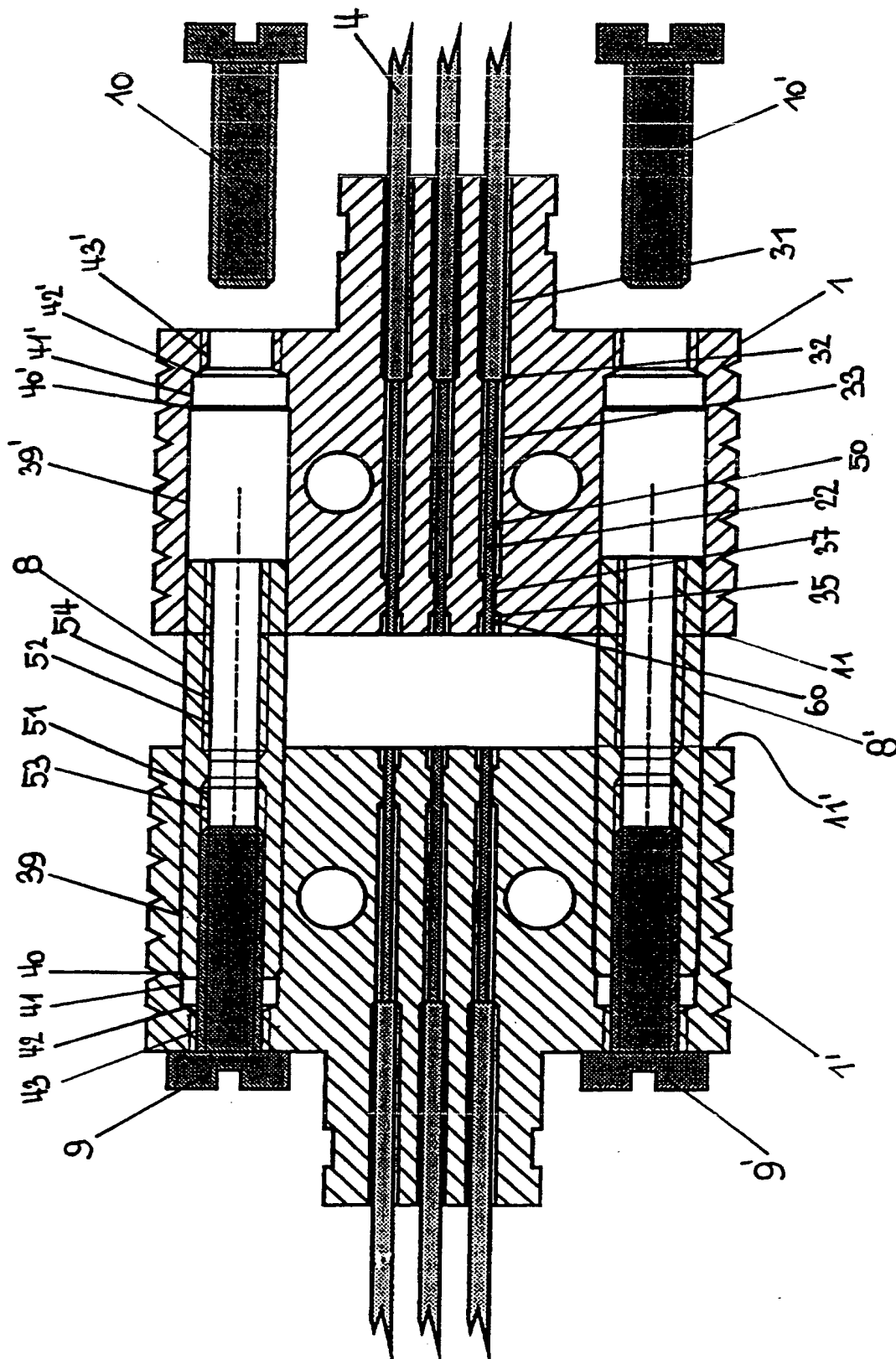


Fig. 4